

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Kusrini, 2007).

SPK dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang. Aplikasi SPK menggunakan sistem informasi berbasis komputer yang fleksibel, interaktif, dan dapat beradaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur. SPK menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan.

SPK ditujukan untuk mendukung manajemen dalam melakukan pekerjaan yang bersifat analitis dalam situasi yang kurang terstruktur dan dengan kriteria yang kurang jelas. SPK tidak dimaksudkan untuk mengotomatisasikan pengambilan keputusan, tetapi memberi perangkat interaktif yang memungkinkan pengambil keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model-model yang tersedia.

2.2 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan dapat terdiri dari tiga subsistem utama yang menentukan kapabilitas teknis SPK yaitu sebagai berikut (Kusrini, 2007):

1. Subsistem Manajemen Data (*Database Management Subsystem*)
2. Subsistem Manajemen Model (*Model Base Management Subsystem*)
3. Subsistem Dialog (*Dialog Subsystem*)

2.2.1 Subsistem Manajemen Data

Subsistem manajemen data merupakan bagian yang menyediakan data-data yang dibutuhkan oleh sistem, terdiri dari :

1. *Database* Sistem Pendukung Keputusan / *DSS Database*
2. Sistem Manajemen *Database* / *Database Management System (DBMS)*
3. Direktori Data / *Data directory*
4. Fasilitas Query / *Query facility*

Database adalah kumpulan data yang saling terkait yang diorganisasi untuk memenuhi kebutuhan dan struktur sebuah organisasi serta bisa digunakan oleh lebih dari satu orang dan lebih dari satu aplikasi. Ada beberapa perbedaan antara *Database* untuk SPK dan Non-SPK. Pertama, sumber data untuk SPK lebih kaya dari pada non-SPK dimana data harus berasal dari luar (eksternal) dan dari dalam (internal) karena proses pengambilan keputusan.

Data eksternal adalah data yang berasal dari luar yang tidak bisa dikendalikan oleh organisasi seperti penghasilan orang tua perbulan, jumlah tanggungan setiap orang tua, jumlah pengeluaran perbulan, dan nilai aset yang dimiliki suatu keluarga. Data internal adalah data yang sudah ada dalam suatu organisasi dan dapat dikendalikan oleh organisasi tersebut seperti data tentang parameter untuk menentukan kelulusan, nilai dari suatu variabel, dan data mengenai kepakaran atau pendapat *user* mengenai variabel yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah.

Database dibuat, diakses, dan diperbarui melalui Sistem Manajemen *Database/ Database Management System (DBMS)*. DBMS yang dimaksud adalah *software* pengelola *Database* yaitu *Microsoft Office Access*.

Direktori Data merupakan katalog dari semua data yang ada dalam *Database*. Isinya definisi data, fungsinya adalah menjawab pertanyaan mengenai ketersediaan item-item data, sumber, dan makna eksak dari data.

Fasilitas *Query* merupakan fasilitas untuk menyediakan akses data ke *Database* serta memanipulasi data dalam *Database*.

2.2.2 Subsistem Manajemen Basis Model

Salah satu keunggulan SPK adalah kemampuan untuk mengintegrasikan akses data dan model-model keputusan. Hal ini dapat dilakukan dengan menambahkan model-model keputusan kedalam sistem informasi yang menggunakan *Database* sebagai mekanisme integrasi dan komunikasi di antara model-model. Karakteristik ini menyatukan kekuatan pencarian dan pelaporan data. Salah satu persoalan yang berkaitan dengan model adalah bahwa penyusunan model seringkali terikat pada struktur model yang mengasumsikan adanya masukan yang benar dan cara keluaran yang tepat.

Subsistem manajemen model memungkinkan pengambil keputusan menganalisa secara utuh dengan mengembangkan dan membandingkan alternatif solusi. Subsistem Manajemen Model terdiri dari elemen-elemen:

1. Basis Model/ *Model base*
2. Sistem Manajemen Basis Model/ *Model base management system*
3. Model Direktori/ *Model directory*
4. Model eksekusi, intelegensi, dan perintah/ *Model execution, integration, and command*

Basis Model berisi model statistik, pengetahuan manajemen atau model kuantitatif lain yang menyediakan kemampuan analisis, seperti mencari, menjalankan, menggabungkan, serta memeriksa model. Model Direktori berisi katalog semua model dalam basis model yang terdiri dari definisi model dan fungsi utama untuk menjawab pertanyaan tentang keberadaan dan kemampuan model. Model eksekusi berfungsi mengontrol jalannya aktivitas nyata. Model intelegensi menggabungkan operasi beberapa model, sedangkan model perintah berfungsi menerima dan menerjemahkan intruksi model dari model lain.

2.2.3 Subsistem Dialog

Subsistem dialog merupakan bagian yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan *representasi* kemampuan berinteraksi antara sistem dengan *user*. Adapun subsistem dialog dibagi menjadi tiga, antara lain :

1) Bahasa Aksi (*The Action Language*)

Merupakan tindakan-tindakan yang dilakukan *user* dalam usaha untuk membangun komunikasi dengan sistem. Tindakan yang dilakukan oleh *user* untuk menjalankan dan mengontrol sistem tersebut tergantung rancangan sistem yang ada.

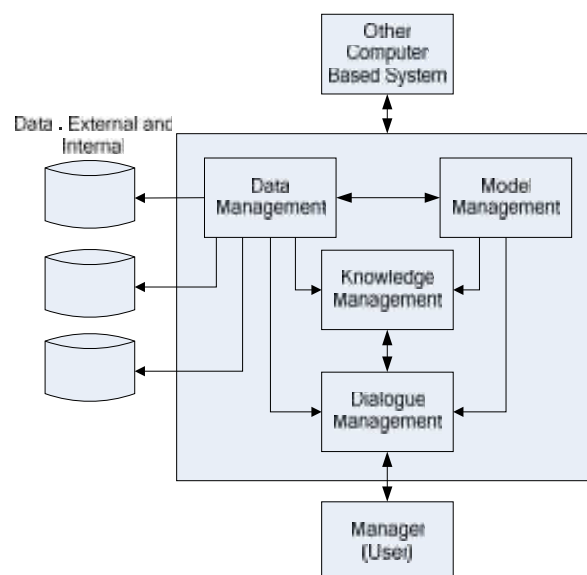
2) Bahasa Tampilan (*The Display or Presentation Language*)

Merupakan keluaran yang dihasilkan oleh suatu Sistem Pendukung Keputusan dalam bentuk tampilan-tampilan akan memudahkan *user* untuk mengetahui keluaran sistem terhadap masukan-masukan yang telah dilakukan.

3) Bahasa Pengetahuan (*Knowledge Base Language*)

Meliputi pengetahuan yang harus dimiliki *user* tentang keputusan dan tentang prosedur pemakaian Sistem Pendukung Keputusan agar sistem dapat digunakan secara efektif.

Model konseptual SPK lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Arsitektur SPK (Kusrini, 2007)

2.3 Langkah-Langkah Pembangunan SPK

Untuk membangun suatu SPK, penulis menggunakan tahapan *prototyping* sebagai berikut:

1) Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahap ini, yang paling penting dilakukan adalah perumusan masalah serta penentuan tujuan dibangunnya SPK. Langkah ini menentukan pemilihan jenis SPK yang akan dirancang serta metode pendekatan yang akan digunakan.

2) Analisa *system*

Pada tahap ini akan dilakukan pengkajian terhadap *system* yang telah ada pada perusahaan dan juga mengkaji *system* yang akan dibangun.

3) Membangun *Prototyping*

Membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada pengguna.

4) Evaluasi *Prototyping*

Evaluasi dilakukan oleh pengguna apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pengguna. Jika sudah sesuai maka langkah 4 akan diambil. Jika tidak *prototyping* direvisi dengan mengulangi langkah 1, 2, dan 3.

5) Mengkodekan Sistem

Dalam tahap ini *prototyping* yang sudah di sepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

6) Pengujian Sistem

Setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, maka harus dilakukan pengujian terlebih dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan uji algoritma, *performance*, *Black Box*, dan *User Acceptance Test*.

7) Evaluasi Sistem

Pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan.

8) Menggunakan Sistem

Perangkat lunak yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan.

2.4 Fuzzy Clustering

Fuzzy clustering adalah salah satu teknik untuk menentukan *cluster* optimal dalam suatu ruang *vektor* yang didasarkan pada bentuk normal *euclidian* untuk jarak antar vektor. *Fuzzy clustering* sangat berguna bagi pemodelan *fuzzy* terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan *fuzzy* (Kusumadewi dan Hari, 2010).

Analisis kluster atau *clustering* merupakan proses membagi data dalam suatu himpunan kedalam beberapa kelompok yang kesamaan datanya dalam suatu kelompok lebih besar daripada kesamaan data tersebut dengan data dalam kelompok lain. *Fuzzy Clustering* mengizinkan objek untuk menjadi bagian dari beberapa kelompok secara bersamaan dengan perbedaan level keanggotaan. Jika pada partisi klasik, suatu data secara eksklusif menjadi anggota hanya pada satu kluster saja, tidak demikian halnya dengan partisi fuzzy yang nilai keanggotaan suatu data pada suatu kluster terletak pada interval $[0, 1]$ (Kusumadewi, dkk, 2010).

2.4.1 Fuzzy C-Means (FCM)

Fuzzy C-Means adalah suatu teknik peng-*cluster*-an yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981.

Konsep dari *Fuzzy C-Means* pertama kali adalah menentukan pusat *cluster*, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik

data yang diberikan kepusat *cluster* yang terbobot oleh derajat keanggotaan titik data tersebut.

Output dari *Fuzzy C-Means* merupakan deretan pusat *cluster* dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun suatu *fuzzy inference system*.

2.4.2 Algoritma *Fuzzy C-Means*

Algoritma *Fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut (Kusumadewi dan Hari, 2010) :

1. Input data yang akan dicluster, berupa matriks X berukuran $n \times m$ (n = jumlah sample data, m = atribut setiap data). X_{ij} =data sample ke- i ($i=1,2,\dots,n$), atribut ke- j ($j=1,2,\dots,m$).
2. Tentukan:
 - Jumlah *cluster* $= c$;
 - Pangkat $= w$;
 - Maksimum iterasi $= \text{MaxIter}$;
 - *Error* terkecil yang diharapkan $= \xi$;
 - Fungsi obyektif awal $= P_0 = 0$;
 - Iterasi awal $= t = 1$;
3. Bangkitkan nilai acak μ_{ik} , $i=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,c$; sebagai elemen-elemen matriks partisi awal u . μ_{ik} adalah derajat keanggotaan yang merujuk pada seberapa besar kemungkinan suatu data bisa menjadi anggota kedalam suatu *cluster*. Posisi dan nilai matriks dibangun secara random dimana nilai keanggotaan terletak pada interval 0 sampai dengan 1. Pada posisi awal matriks partisi U masih belum akurat begitu juga pusat *clusternya*. Sehingga kecenderungan data untuk masuk suatu *cluster* juga belum akurat.

Hitung jumlah setiap kolom (atribut) :

$$Q_i = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad (2.1)$$

Q_i adalah jumlah derajat keanggotaan perbaris $= 1$.

Dengan $i = 1,2,\dots,n$, hitung nilai elemen matriks:

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (2.2)$$

4. Hitung pusat *Cluster* ke-k: V_{kj} , dengan $k=1,2,\dots,c$; dan $j=1,2,\dots,m$.

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (2.3)$$

5. Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke-t, P_t . Fungsi obyektif digunakan sebagai syarat perulangan untuk mendapatkan pusat *cluster* yang tepat. Sehingga diperoleh kecendrungan data untuk masuk ke *cluster* mana pada *step* akhir.

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad (2.4)$$

6. Hitung perubahan matriks partisi:

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}} \quad (2.5)$$

dengan: $i=1,2,\dots,n$; dan $k=1,2,\dots,c$.

7. Cek kondisi berhenti:

$$\text{Jika : } (|P_t - P_{t-1}| < \xi) \text{ atau } (t > \text{maxIter}) \text{ maka berhenti;} \quad (2.6)$$

jika tidak : $t = t+1$ (tambah iterasi), ulangi langkah ke-4.

2.5 Recency, Frequency, Monetary (RFM)

Teknik *RFM* didasarkan pada tiga atribut pelanggan yang sederhana, yaitu Recency of purchase, Frequency of purchase, dan Monetary value of purchase. Tujuan dari *RFM* Scoring adalah untuk meramalkan perilaku konsumen di masa depan (mengarahkan -keputusan segmentasi yang lebih baik). Oleh karena itu, perlu menterjemahkan perilaku konsumen dalam ‘angka’ sehingga dapat digunakan sepanjang waktu.

Analisa *RFM* terdiri dari tiga dimensi, yaitu (Tsiptsis dan Chorianopoulos, 2009) :

1. *Recency*, yaitu rentang waktu (dalam satuan hari, bulan, tahun) dari transaksi terakhir yang dilakukan oleh konsumen.
2. *Frequency*, yaitu jumlah total transaksi atau jumlah rata-rata transaksi dalam satu periode.
3. *Monetary*, yaitu jumlah rata-rata nilai pembelian konsumen dalam suatu satuan waktu.

segmentasi konsumen akan dilakukan dengan menghitung derajat keanggotaan pusat *cluster* dari masing-masing *cluster* terhadap semua kelas model *fuzzy RFM* (K01 sampai K27) menggunakan persamaan (Zumstein, 2007) :

$$\mu_A(x) = (\prod_{i=1}^m (\mu_i(x)))^{(1-\gamma)} (1 - \prod_{i=1}^m (1 - \mu_i(x)))^{(\gamma)} \quad (2.7)$$

μ_A = derajat keanggotaan untuk masing-masing kelas

μ_i = derajat keanggotaan masing-masing variabel linguistik dalam *fuzzy RFM*

A = kelas dalam model *fuzzy RFM*

i = variabel linguistik dalam *fuzzy RFM*

x = pusat *cluster*

γ = *gamma*, biasanya bernilai 0,5